

## 采用头压缩技术的实时 IP 分组的无线传输装置和方法

### 技术领域

本发明涉及通用移动通信系统 (UMTS) 中分组数据汇聚协议 (PDCP) 的有关技术, 特别涉及一种有效传输采用头压缩技术的实时 IP 分组的方法和装置。

### 背景技术

通用移动通信系统 (UMTS) 是无线技术采用 WCDMA 的第三代移动通信系统, 其标准化工作由第三代合作项目 (3GPP) 组织完成, 到目前为止已发展四个版本, 即 Release 99, Release 4, Release 5 和 Release 6。在 Release 5 中, UMTS 核心网在原有的电路交换 (CS) 域和分组交换 (PS) 域的基础上, 引入了一个新的域, 即 IP 多媒体子系统 (IMS) 域。

IMS 域主要提供实时性要求较高的语音、音视频等的 IP 多媒体业务, 根据 3GPP 规范 TS26.236, IMS 域会话类型 IP 多媒体业务的用户面传输协议采用了因特网工程技术组 (IETF) 定义的实时媒体传输协议: 实时传输协议 (RTP) 和实时传输控制协议 (RTCP), 如图 1 所示。RTP 用于承载实时媒体编码数据, RTCP 则用于周期性地传送媒体传输的质量参数等信息, RTP/RTCP 运行在用户数据报协议 (UDP) 之上, 其中 RTP 流使用偶数编号的 UDP 端口, 其相应的 RTCP 则使用相邻的奇数编号的 UDP 端口。关于 RTP 和 RTCP 的详细描述, 可以参考 IETF 的文献 RFC1889。

典型的 RTP 头长度为 12 字节, UDP 头长度为 8 字节, IPv4 头长度为 20 字节; IPv6 头长度为 40 字节。因此, RTP/UDP/IPv4

分组头长度为 320 比特，而 RTP/UDP/IPv6 分组头长度为 480 比特。而另一方面，RTP 净荷 (payload) 的长度相比往往较小。如图 1 所示，RTP 净荷由头部和媒体编码数据组成，以 IMS 域采用自适应多速率 (AMR) 语音编解码器的 VoIP 业务为例，其 RTP 净荷格式遵循 IETF 的标准 RFC3267，根据采用的净荷格式的模式参数、AMR 语音编解码速率等的不同，IMS 域 AMR 语音 RTP 净荷的长度大约在 14~34 字节之间。显然，RTP/UDP/IP 分组的头开销很大，直接在无线接口上传输将极大地降低信道效率，因此需要采用有效的头压缩算法来提高无线接口的传输效率。

在 UMTS 中采用了 IETF 标准 RFC3095 所规范的稳健头压缩 (ROHC) 算法来实现 IMS 域 IP 多媒体业务的 RTP/RTCP 分组的头压缩。ROHC 是针对无线链路往返一周的时间 (RTT) 很长且误比特率较高等特点设计的有效的 RTP/UDP/IP 及 UDP/IP (如 RTCP 等) 头压缩算法。在 ROHC 中，定义了 IR、FO 和 SO 三种压缩效率不同的压缩状态，在 IR 状态，压缩端将分组头部的静态和/或动态字段发送到解压端，从而建立或更新压缩端和解压端之间的上下文 (Context)；在 SO 状态，压缩端和解压端之间已经取得可靠的同步且前后分组头部的变化是完全可预测的，因此可以达到最高的压缩率；FO 状态是压缩率介于 IR 和 SO 之间的压缩状态，在该状态下有少量的分组头部字段是不规则变化的，因此压缩率低于 SO 状态。另外，根据信道单向/双向的不同以及触发压缩状态迁移方式的不同，ROHC 算法有 U、O、R 三种不同的工作模式，如图 2 所示，ROHC 操作总是起始于 U 模式，之后根据反馈信息的不同转移到 O 模式或 R 模式。U 工作模式不使用来自解压端的反馈信息，只是通过周期性的从高压压缩率状态返回到低压缩率状态，来取得压缩端和解压端之间上下文的同步。O 模式和 R 模式都需要使用来自解压端的反馈信息，从高

压缩率状态返回到低压缩率状态都基于解压端的否定回答 (NACK)，但是，在 O 工作模式，从低压缩率状态迁移到高压压缩率状态的方式与 U 工作模式类似，即基于压缩端对解压端已取得有关上下文信息的乐观判断，而在 R 工作模式从低压缩率状态迁移到高压压缩率状态仍基于解压端的反馈信息，即解压端的确认 (ACK) 回答。因此，R 工作模式具有最高的可靠性，但因反馈信息增加的信道开销较其他两种模式稍大一些。

在 ROH 协议中，因工作模式和压缩状态的不同，从压缩端发送到解压端的经头压缩的分组有 Packet Type 0 (UO-0, R-0, R-0-CRC)、Packet Type 1 (R 模式: R-1, R-1-TS, R-1-ID)、Packet Type 1 (UO 模式: UO-1, UO-1-TS, UO-1-ID)、Packet Type 2 (UOR-2, UOR-2-TS, UOR-2-ID) 等类型，从压缩端发送到解压端的用于初始化/更新上下文的分组有 IR 和 IR-DYN 两种类型，从解压端反馈回压缩端的分组有 Feedback-1、Feedback-2 等类型。即使是某一类型的分组，也有多种因素导致其长度不是确定的，如扩展字段、UDP 的校验和字段、ROHC 分段处理、背负反馈类型分组等。因此，经 ROHC 头压缩后的分组其头部大小是在从最小 1 个字节到略大于完全头长度的很宽范围内变化的，但绝大部分压缩头的长度都较小。

在图 3 所示的 UMTS 无线接入网 (UTRAN) 系统结构中，无线网络控制器 (RNC) 通过 Iu 接口与核心网相连，RNC 之间则通过 Iur 接口相连，一个 RNC 则与一个或多个节点 B (Node B) 通过 Iub 接口相连。一个 Node B 包含一个或多个小区，小区是用户设备 (UE) 无线接入的基本单元，其中 UE 与 UTRAN 之间的无线接口为 Uu 接口。

在图 4 所示的 UMTS 无线接口协议结构中，位于底层的是物理层 (PHY)。在控制平面，物理层之上分别是媒体接入控制

层 (MAC)、无线链路控制层 (RLC) 和无线资源控制 (RRC) 层。用户平面无线接口协议则由物理层、MAC 层、RLC 层和分组数据汇聚协议 (PDCP) 层构成, 其中 PDCP 层仅用于 PS 域, 它通过头压缩来提高无线传输的频谱利用率, 为上层提供无线承载 (RB) 服务, 物理层提供的信道为物理信道, MAC 层与物理层之间的信道为传输信道, 多个传输信道可以复用在同一个物理信道上, MAC 层与 RLC 层之间的信道为逻辑信道, 多个逻辑信道也可以经 MAC 层复用在同一个传输信道上。

根据 3GPP 的规范 3GPP TS25.212、3GPP TS 25.302 等文献, 每个传输信道伴随的传输格式指示 (TFI), 对应了该传输信道传输格式集 (TFS) 中的一种传输格式, 在每个传输时间间隔 (TTI), 如图 5 所示, 上层将按一定的传输格式组合 (TFC) 将各个传输信道的传输块 (TB) 传送到物理层, 物理层将这些来自不同传输信道的 TFI 信息合并为传输格式组合指示 (TFCI), 并在编码后在物理信道的 TFCI 字段上传输, 接收端则通过解码该 TFCI 字段, 从而能够正确接收各个传输信道。其中, 不同传输信道传输格式组合 (TFC) 构成的集合称为传输格式组合 (TFCS), 通常, 由于 TFCI 编码位数的限制和可靠性的要求, TFCS 不能太大, 特别是当伴随有下行共享信道 (DSCH) 并采用硬分裂模式 TFCI 编码时, 可用的 TFCI 编码位数只有 5 个比特, 最大允许的 TFCS 大小不超过 32。

在 UMTS 中, RLC 协议为用户和控制数据提供分段和重传服务, 针对不同的应用需求, RLC 支持透明模式 (TM)、非确认模式 (UM) 和确认模式 (AM) 三种工作方式, 表 1 列出了 RLC 协议三种工作模式的功能。其中, TM 模式 RLC 层不添加任何头部开销, 适用于时延敏感的会话类型实时业务, 其分段和重组功能要求 SDU (服务数据单元) 必须是 PDU (协议数据单元)

长度的整数倍。UM 和 AM 模式具有级联、填充、分段和重组功能，因此不论 SDU 的长度如何变化，都能划分为固定长度的 PDU 以便于在无线信道上传输，相比之下，AM 模式还支持自动重传请求（ARQ）功能，它以时延增加为代价提供低误码率的传输能力，因此 AM 模式主要用于传输非实时的分组类型业务，而 UM 模式主要用于时延比较敏感的流类型实时业务。

模式	功能
TM (透明模式)	Segmentation and reassembly (分段和重组)
	SDU discard (服务数据单元丢弃)
	Transfer of user data (传输用户数据)
UM (非确认模式)	Segmentation and reassembly (分段和重组)
	Concatenation (级联)
	Padding (填充)
	Transfer of user data (传输用户数据)
	Ciphering (加密)
	Sequence number check (序号检查)
	SDU discard (服务数据单元丢弃)
AM (非确认模式)	Segmentation and reassembly (分段和重组)
	Concatenation (级联)
	Padding (填充)
	Transfer of user data (传输用户数据)
	Error correction (错误校正)
	In-sequence delivery of upper layer PDUs (顺序传递上层协议数据单元)
	Duplicate detection (复制检测)
	Flow control (流量控制)
	Protocol error detection and recovery (协议错误检测和恢复)
	Ciphering (加密)
	SDU discard (服务数据单元丢弃)

表 1

根据 3GPP 的规范 TS23.107, 每个 UMTS 承载业务由无线接入承载 (RAB) 业务和核心网承载业务组成, 而无线接入承载业务又由 Iu 承载业务和无线承载 (RB) 业务组成。在图 6 所示的 PDCP 层结构实例示意图中, 每个 PDCP 实体 60-62 为上层提供一个无线承载 (RB), 即一个 RB 对应一个 PDCP 实体, 每个 PDCP 实体根据配置可以使用 0、1 或多种头压缩算法。在当前协议版本中只支持两种头压缩算法, 即 RFC 2507 (IPHC) 和 RFC 3095 (ROHC), 其中 IPHC 主要用于基于 TCP/IP 等的非实时分组业务, ROHC 则用于基于 RTP/UDP/IP 等的实时分组业务。PDCP 层除了头压缩功能外, 还具有 SDU 序号维护功能, 以支持无损的源无线网络子系统 (SRNS) 重定位功能, 但该功能要求使用 AM 模式 RLC 提供顺序传递功能, 因而主要应用于非实时分组业务。PDCP 协议在头压缩算法 (IPHC、ROHC 等) 输出的头压缩分组基础上分别增加的 0、1、3 个字节, 构成有三种 PDCP 层的 PDU 格式, 即 PDCP-No-Header PDU、PDCP Data PDU、PDCP SeqNum PDU, 如图 8 所示, 其中, PDCP SeqNum PDU 具有序号字段, 用于支持无损的 SRNS 重定位功能。

根据 3GPP 的 TS23.228、TS23.207、TR21.877 等文献, IMS 域会话类型实时 IP 多媒体业务的应用级信令和媒体数据一般采用分离的 UMTS 承载通道, 以保证应用级信令 (例如 SIP-会话发起协议) 所需的服务质量 (QoS), 不同类型的媒体数据流由于 QoS 需求差异较大, 通常也采用分离的 UMTS 承载通道进行传输, 同一类型的媒体数据流由 RTP/UDP/IP 和 RTCP/UDP/IP 两类分组构成, 它们可以在分离的或者相同的 UMTS 承载通道进行传输。对于同一类型的媒体 RTP/UDP/IP 分组, 可以如 “Tdoc R2-001422, Status of the ROHC WG in IETF and Response to Questions from RAN WG2” 等 3GPP 文献所述, 将 RTP 净荷和

压缩的头部分别在不同的无线链路上传输，从而对压缩头部提供更好的保护。另外，对如 AMR 或 AMR-WB(宽带 AMR)等 IMS 业务，TR21.877 还给出了一些可能的信令方式用于将包括 RTP 净荷头部、不同错误敏感性的媒体数据比特(如 AMR 语音中的 A/B/C 类比特)等在内的 RTP 净荷格式信息在业务呼叫建立等信令阶段传递给 RNC，从而使对 RTP 净荷进一步运用非等错误保护(UDP)机制成为可能。

如前所述，对 IMS 域会话类型实时 IP 多媒体业务，PDCP 层采用 ROHC 头压缩算法来提高无线接口的传输效率。但是，经 ROHC 头压缩后的分组(包括 PDCP 层增加的开销字节)，其头部大小在从最小 1 个字节到略大于完全头长度的很宽范围内变化。而另一方面，由于 IMS 域会话类型 IP 多媒体业务的实时性要求，只能采用 TM 或 UM 模式 RLC，但是，由于以下原因，这两种 RLC 模式均难以有效地直接支持采用 ROHC 头压缩的实时性要求较高的 PDCP 层 PDU 的传输：

TM 模式不支持填充功能而只能透明传输上层 PDU，而来自上层的经 ROHC 头压缩后的分组头部大小在宽范围内是可变的，由此导致必须采用庞大的 TFS 以覆盖所有可能的分组头部大小，从而导致 TFCI 解码的可靠性下降以及物理层处理的复杂性；

UM 模式虽然支持填充功能，但现有协议中没有明确的信令和方法动态控制 UM 模式下的级联、分段和重组功能，这样，必然导致时延的增加。并且，当采用将压缩头部与 RTP 净荷分开传输的 UEP 机制时，由于 RTP 净荷速率恒定而压缩头部速率可变，必然导致它们之间的同步问题。

## 发明内容

考虑到上述问题，提出了本发明。本发明的一个目的是提供



一种能对经头压缩处理的 RTP 分组对应的 PDCP 层 PDU 的大小进行适配,从而将 PDU 大小的种类限定为便于物理层处理的情况的系统和方法。

本发明的另一个目的是提供一种能在发送端将压缩头部与 RTP 净荷分离到不同的 RLC 实体上同步传输并在接收端将分离的压缩头部与 RTP 净荷分离合并的系统和方法。

本发明的另一个目的是提供一种能在发送端基于 RTP 净荷格式信息将 RTP 分组分为错误敏感性不同的块,并分别将这些块在不同的 RLC 实体上同步传输,并在接收端将分离的数据块合并的系统和方法。

本发明的另一个目的是提供一种对 RTCP 进行调度以节约无线资源和带宽的系统和方法。

本发明的上述目的可由本发明的系统和方法来实现。

根据本发明的一个方面,提供一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行无线传输的方法,包括:对 RTP 分组进行头压缩,从而得到具有多个不同的头压缩长度的头压缩 RTP 分组;预先配置系统所需的头压缩长度及长度种类;对所述头压缩 RTP 分组的多个不同的头压缩长度进行 PDU 大小适配,以符合系统所需的长度及长度种类。

根据本发明的另一个方面,提供一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行无线传输的系统,包括:压缩单元,用于对 RTP 分组进行头压缩,从而得到具有多个不同的头压缩长度的头压缩 RTP 分组;配置单元,用于预先配置系统所需的头压缩长度及长度种类;无线链路适配单元,用于对所述头压缩 RTP 分组的多个不同的头压缩长度进行 PDU 大小适配,以符合系统所需的长度及长度种类。

本发明与现有技术的其中一个不同之处表现在,本发明在

PDCP 实体中加入了一个无线链路适配单元。它可以对进行了头压缩的 RTP 分组的压缩头部的大小进行适配,从而将压缩头部大小适配成若干种预定的长度,因而克服了现有技术中压缩头部大小在宽范围内变化的缺点。

根据本发明的又一个方面,提供一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行发送的方法,包括:对 RTP 分组进行头压缩并标记压缩头部与 RTP 净荷;根据所述标记将所述压缩头部与 RTP 净荷分离,分别形成 PDCP 层 PDU 后映射到不同的 RLC 实体;发送所述分离的压缩头部与 RTP 净荷。

根据本发明的又一个方面,提供一种接收采用头压缩的实时 IP 分组的方法,其中在发送端所述头压缩分组的压缩头部与 RTP 净荷被分离,形成不同的 PDCP 层 PDU 并在不同的 RLC 实体上被发送,所述方法包括:从所述 RLC 实体的 SDU 中接收并取出压缩头部与 RTP 净荷;将取出的压缩头部与 RTP 净荷合并。

本发明还提供与前述发送和接收采用头压缩的实时 IP 分组的方法相对应的系统。

所述无线链路适配单元可将压缩头部与 RTP 净荷分离,对它们分别采用不同的错误保护机制,并能够实现同步传输。

根据本发明的一种优选实施方式,所述无线链路适配单元可进一步基于 RTP 净荷格式信息将 RTP 分组分为错误敏感性不同的块,以对不同的块应用不同的错误保护机制,并在不同的传输信道上对不同的块进行同步传输。

根据本发明的再一个方面,提供一种 RTCP 分组调度方法,包括:监视 RTP 分组对带宽的需求是否超过预定值;如果 RTP 分组对带宽的需求超过预定值且有 RTCP 分组要发送,则将 RTCP 分组缓存起来;持续监视 RTP 分组的带宽需求,在其低于预定值时,发送 RTCP 分组。

根据本发明的再一个方面，提供一种 RTCP 分组调度系统，包括：带宽监视装置，监视 RTP 分组对带宽的需求是否超过预定值；判断装置，判断是否 RTP 分组对带宽的需求超过预定值且有 RTCP 分组要发送；缓存装置，响应于判断装置的判断结果是 RTP 分组对带宽的需求超过预定值，将 RTCP 分组缓存起来；传送装置，响应于判断装置的判断结果是 RTP 分组对带宽的需求未超过预定值，发送 RTCP 分组。

由于 RTCP 分组的实时性要求比较低，其发送可以有适当延迟。因此，所述无线链路适配单元对 RTCP 分组的发送进行调度，使其不在 RTP 分组的传输需要大量无线资源的同时被发送，由此可以有效利用无线资源和带宽。

#### 附图说明

图 1 示出 IP 多媒体业务的用户面传输协议；

图 2 示出 ROHC 算法的工作模式和压缩状态示意图；

图 3 示出 UTRAN 网络结构；

图 4 示出无线接口协议结构；

图 5 示出传输信道、传输块与传输格式组合示意图；

图 6 示出 PDCP 层结构的示例；

图 7 示出 PDCP 层 PDU 的格式；

图 8 示出根据本发明的一种 PDCP 实体结构的示意图；

图 9 示出根据本发明的无线链路适配单元的结构；

图 10 示出根据本发明对 RTP 分组压缩头部进行大小适配的方法的流程图；

图 11 示出根据本发明的一种新的 PDCP 层 PDU 格式；

图 12 示出根据本发明对 RTP 分组进行压缩头部与 RTP 净荷分离的过程的流程图；

图 13 示出根据本发明对 RTP 分组进行压缩头部与 RTP 净荷合并的过程的流程图；

图 14 示出根据本发明对 RTP 分组进行压缩头部与 RTP 净荷分离与合并的框图；

图 15 示出根据本发明对 RTP 净荷进行分块的过程的流程图；

图 16 示出根据本发明对 RTP 净荷的各数据块进行合并的过程的流程图；

图 17 示出根据本发明对 RTP 分组进行净荷分块与合并的框图；

图 18 示出根据本发明的 RTCP 调度方法的流程图；以及

图 19 示出根据本发明的 RTCP 调度系统的框图。

### 具体实施方式

以下参照附图说明根据本发明的优选实施方式。

首先参照图 8，示出了根据本发明的 PDCP 实体结构 80。根据本发明的 PDCP 实体结构 80 类似于如图 6 所示的传统 PDCP 实体 60-62，但在其中加入了一个无线链路适配单元 81。该适配单元 81 位于头压缩单元 82 和 RLC 83 层之间。根据本发明，该无线链路适配单元 81 具有至少以下功能之一：

PDU 大小适配功能；

压缩头部与 RTP 净荷分离与组合功能；

基于 RTP 净荷格式信息的 RTP 净荷分块与合并功能；

RTCP 分组调度功能。

无线链路适配单元 81 的 PDU 大小适配功能通过根据系统需要将 PDU 大小适配为若干种固定的长度，从而保证 TFCI 解码及便于物理层处理。

此外，无线链路适配单元 81 能够将压缩头部与 RTP 净荷分离，以对压缩头部与 RTP 净荷进行不同的错误保护，并可以对分离的压缩头部与 RTP 净荷进行同步传输。并且，在将压缩头部分离出来后，优选地可对该压缩头部进行 PDU 大小适配。

此外，在 RNC 知道 RTP 净荷格式信息的前提下，无线链路适配单元 81 还可以将 RTP 净荷进一步分块，以对不同的数据块运用不同的错误保护，并可以对各块进行同步传输。并且，根据本发明的优选实施方式，还可以对包含压缩头部的数据块进行 PDU 大小适配。

另外，为了有效利用无线资源和带宽，无线链路适配单元 81 还可以调度 RTCP 分组的传输，从而在 RTP 分组压缩率高或者没有 RTP 分组传输的情况下传送 RTCP 分组，以避免带宽需求过大的情况出现。

继续参照图 8，经过头压缩单元 82 进行了头压缩的 RTP 分组在无线链路适配单元 81 中进行 PDU 大小适配，或者进行压缩头部与 RTP 净荷的分离，或者进一步对净荷的分块操作后，映射到 RLC 实体上，以进行传输，其中，本发明优选地采用 TM 模式的 RLC 协议。

图 9 示出了根据本发明的无线链路适配单元 82 的一种示例构成，它包括 PDU 大小适配单元 901，分离/合并单元 902，分块/块合并单元 903 以及 RTCP 分组调度单元 904。

应当指出，为了简明的目的，图 8 中只示出了一个 PDCP 实体 80，但实际中存在任意多个 PDCP 实体。而且图 8 和图 9 都仅示出了与本发明实施相关的部件。另外，本发明使用压缩算法，只是为了对 RTP 分组头部进行某种压缩，但具体采用何种压缩方法及具体如何实现压缩与本发明的实施不相关。

图 10 表示了根据本发明的对 RTP 分组压缩头部进行大小适

配的方法的流程图。首先，在步骤 1010 中，由头压缩单元 82 对 RTP 分组进行头压缩，并将头压缩后的大小可变的分组传递给无线链路适配单元的 PDU 大小适配单元 901 以进行大小适配。

应当指出，如果将压缩头部与 RTP 净荷分开传输以运用非等错误保护 (UEP) 机制，那么，由 PDU 大小适配单元 901 进行大小适配的则是压缩头部；或者如果 RNC 具有 RTP 净荷的格式信息并对 RTP 净荷的不同数据块运用 UEP 机制，那么，由 PDU 大小适配单元 901 进行大小适配的则是包含压缩头部的数据块，下文将对这两种情况进行详细描述。

接下来，在步骤 1020 中，PDU 大小适配单元 901 将头压缩分组或压缩头部或包含压缩头部的数据块适配成几种预先配置的大小固定的长度。该预先配置的大小固定的长度以及长度的种类例如可由系统控制面通过 PDCP 控制接口进行配置，所述长度及长度的种类取决于系统本身的需要，典型地是传输效率和 TFCI 解码可靠性折衷的结果。典型地，当 RLC 层和 MAC 层均为透明传输时，该长度即为传输块的大小。对来自头压缩算法单元的头压缩分组或其压缩头部或包含压缩头部的数据块，应适配为小于但最接近的预先配置的 PDU 长度，不足的比特则进行填充。

为了支持上述 PDU 大小适配功能，本发明提出了一种新的 PDCP 层 PDU 格式，如图 11 所示。其中，字段“PID”（分组标识）的定义与当前协议相同，字段“PDU 类型”在当前协议定义的基础上，增加一个新的值以指示本发明所提出的 PDCP 层 PDU 类型。具体地说，在当前协议中，“PDU 类型”字段“000”表示 PDCP Data PDU 类型，“PDU 类型”字段“001”表示 PDCP SeqNum PDU 类型，“PDU 类型”字段“010~111”是保留值。根据本发明的一个实例，定义“PDU 类型”字段新的值“010”表示本发明提出的图 11 所示 PDU 类型。字段“长度指示”（Length

Indicator) 可以配置为占一个八位组 (Octet) 或两个八位组, 该长度值为包括填充在内的整个 PDCP 层 PDU 的以八位组为单位的长度。另外“数据”字段为来自头压缩算法单元的头压缩分组, 或压缩头部 (当采用将压缩头部与 RTP 净荷分开传输的 UEP 机制时), 或包含压缩头部的数据块 (当 RNC 具有 RTP 净荷的格式信息并对 RTP 净荷的不同数据块运用非等错误保护时)。

在接收端, 通过查看所述 PDU 格式信息, 即可正确还原出分组数据。

以下结合图 12-14 说明根据本发明的第二实施方式。

在第二实施方式中, 采用了将压缩头部与 RTP 净荷分开传输的 UEP 机制。首先在步骤 1210 中, 在发送端, 由头压缩单元 1401 对 RTP 分组进行头压缩, 然后将头压缩分组传递给无线链路适配单元的分离单元 1402。同时头压缩单元 1401 还负责标记每个头压缩分组的压缩头部与 RTP 净荷。在步骤 1220 中, 分离单元 1402 根据头压缩单元 1401 所做的压缩头部与 RTP 净荷标记将来自头压缩算法单元的 RTP 分组分离为压缩头部与 RTP 净荷, 并分别形成 PDCP 层的 PDU 后映射到两个不同的 TM 模式 RLC 实体。

根据本发明的一种优选实施方式, 这时可以对 RTP 分组的分离出来的压缩头部应用上述 PDU 大小适配功能, 而 RTP 净荷不应用上述 PDU 大小适配功能。

在步骤 1230 中, 由传输单元 1403 发送所述映射到不同的 RLC 实体的 PDU。根据本发明的一种优选实施方式, 所述发送在同一传输时间间隔上进行。为了保证压缩头部与 RTP 净荷对应传输信道的同步传输, 在下行方向 UTRAN 内部 Iur/Iub 接口的用户面帧协议 (FP) 中, 将压缩头部与 RTP 净荷对应的传输信道配置为“并列的专用传输信道” (Coordinated DCH)。根据本

发明的另一种实施方式,也可不采用同步传输方式来发送,例如,通过对各 PDU 增加序号等标识符,接收方同样可以知道哪些 PDU 属于同一个 RTP 分组,从而进行正确的合并。

与此对应地,在接收端的过程如图 13 所示。

其中,在步骤 1310 中,当采用同步传输方式时,接收端的接收及提取装置 1404 从来自前述两个 TM 模式 RLC 实体的 SDU 单元中,分别取出压缩头部和与之对应的 RTP 净荷。然后,在步骤 1320 中,一个对应的无线链路适配单元的合并单元 1405 将所取出的压缩头部和与之对应的 RTP 净荷合并成为完整的 RTP 头压缩分组,以输入到对应的头压缩算法单元 1406 中。如果采用异步传输方式,则接收端通过各 PDU 的标识符完成合并操作。

下面参照图 15-17 说明根据本发明的第三实施方式。

第三实施方式涉及这样一种情况,即 RNC 通过适当的信令方式获得了包括 RTP 净荷头部、不同错误敏感性的媒体数据比特等在内的 RTP 净荷的格式信息,从而对 RTP 净荷的不同数据块运用非等错误保护。在步骤 1510 中,在发送端,由头压缩单元 1701 对 RTP 分组进行头压缩形成头压缩分组,并将所述头压缩分组传递给无线链路适配单元。在步骤 1520,由无线链路适配单元的分离单元 1402 和分块单元 1702 协同工作,首先按照第二实施方式将压缩头部与 RTP 净荷分离,再由分块单元 1702 利用 RTP 净荷的格式信息,将来自头压缩算法单元的 RTP 分组分为错误敏感性不同的块,分别形成 PDCP 层 PDU 后映射到不同的 TM 模式 RLC 实体。

根据本发明的一种优选实施方式,可对如上所述获得的 RTP 分组的压缩头部或者包含压缩头部的数据块,应用上述 PDU 大小适配功能,而对其它不包含压缩头部的数据块不应用上述 PDU 大小适配功能。以 IMS 域速率为 12.2kbps 的 AMR 业务为例,头压



缩 RTP 分组可以分为压缩头部、RTP 净荷头部、A 类比特、B 类比特和 C 类比特，或者也可以将 RP 净荷头部和 A 类比特合并成同一数据块，或者也可以将压缩头部、RTP 净荷头部和 A 类比特合并成同一数据块进行传输。

在步骤 1530 中，由传输单元 1703 发送各块对应的 PDU。根据本发明的一种优选方式，所述发送在同一传输时间间隔上进行。同样，在下行方向 UTRAN 内部 Iur/Iub 接口的用户面帧协议(FP)中，将压缩头部与 RTP 净荷对应的传输信道配置为“Coordinated DCHs”（并列的专用传输信道），从而保证压缩头部与 RTP 净荷对应传输信道的同步传输。根据本发明的另一种实施方式，也可不采用同步传输方式来发送，例如，通过对各 PDU 增加序号等标识符，接收方同样可以知道哪些 PDU 属于同一个 RTP 分组，从而进行正确的合并。

与此对应地，在接收端的过程如图 16 所示。

在步骤 1610 中，当采用同步传输方式时，在接收端的接收及提取单元 1704 从来自上述各 TM 模式 RLC 实体的 SDU 单元中，分别取出该 RTP 分组的各个数据块。然后，在步骤 1620，由对应的无线链路适配单元的合并单元 1405 和块合并单元 1705 协同工作，以合并得到完整的 RTP 头压缩分组，并输入到对应的头压缩算法单元 1706。如果采用异步传输方式，则接收端通过识别各 PDU 的标识符进行合并。

以下参照图 18-19 描述根据本发明的第四实施方式。

本发明认识到，当同一类型媒体数据流的 RTP/UDP/IP 和 RTCP/UDP/IP 分组在同一的 UMTS 承载通道上传输时，通过对 RTCP 分组发送时间的调度，可以减小对无线信道带宽的瞬时峰值需求，从而有利于无线资源和带宽的有效利用。以下将以 ROHC 头压缩算法为例进行具体说明。但是本领域技术人员可以理解，

本发明使用压缩算法，只是为了对 RTP 分组头部进行某种压缩，但具体采用何种压缩方法及具体如何实现压缩与本发明的实施不相关。因此，本发明不局限于 ROHC 头压缩算法，而是可以适用于任何适当的头压缩算法。

对于 ROHC 头压缩算法，当压缩端向解压端发送 IR 或 IR-DYN 类型分组时，RTP 分组头很大甚至超过未压缩的分组头部。这时，如果在相同时刻有 RTCP 分组需要同时发送，则需要远大于通常情况下的无线信道带宽，这为无线带宽和无线资源的分配带来了很大的困难，由于 RTCP 分组的实时性要求较低，因此，根据本发明，通过无线链路适配功能单元的 RTCP 分组调度功能，在此情况下将 RTCP 分组缓存起来，在压缩端和解压端的上下文取得同步从而分组头部获得较高的压缩率后，再发送 RTCP 分组。另外，由于 RTCP 分组发送频率往往很低，而语音业务的激活因子一般在 0.4~0.6 左右，具有较频繁的寂静期，因此对 AMR 或 AMR-WB 业务，RTCP 分组调度功能还可以进一步对 RTCP 分组进行调度，使之在语音静默期发送，从而有利于无线资源和带宽的有效利用，该原则也适用于其它激活因子较小的 IMS 域实时 IP 多媒体业务。

图 18 示出了根据本发明第四实施方式的流程图。在第四实施方式中，首先，在步骤 1810 中，无线链路适配单元的 RTCP 分组调度单元 1900 的一个监视装置 1901 监视 RTP 分组对带宽的需求。在步骤 1820 中，由一个判断单元 1902 判断 RTP 带宽需求是否高于某个预定值，同时又有 RTCP 分组需要传输。应当指出，所述预定值是系统根据其需要确定的。如果判断结果为“是”，则处理进入步骤 1830，将所述 RTCP 分组缓存在缓存单元 1903 中。这时，处理过程返回步骤 1810 继续监视 RTP 分组对带宽的需求。如果在步骤 1820 判定 RTP 分组对带宽的需要不高于预定

值，并且这时有 RTCP 分组需要传输时，则处理进入步骤 1840，由传送单元 1904 对 RTCP 分组进行传输。

以上结合本发明的优选实施方式对本发明进行了描述。但是，本领域技术人员知道，这里的描述只是为了阐述本发明的原理，不应当理解为对本发明的任何限制。例如，尽管本发明的优选实施方式使用了 TM 模式的 RLC 协议，但是，在 UM 模式的 RLC 协议的情况下，本发明的压缩头部与 RTP 净荷分离功能、基于 RTP 净荷格式信息对 RTP 净荷进行分块的功能以及 RTCP 分组调度功能同样适用。

此外，结合 WCDMA 系统对本发明的优选实施方式进行了说明，但是本领域技术人员应当理解，本发明不仅适用于 WCDMA 系统，其原理还适用于 IS-95, cdma2000 及 TD-SCDMA 等系统。

本发明可以采用软件、硬件或二者结合的形式实现。本领域技术人员可以根据本说明书中的描述获得有关本发明的任何变形和改进，但这些变形和改进都包括在随附权利要求书中所限定的本发明的范围和精神内。

## 权 利 要 求

1. 一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行无线传输的方法，包括：

对 RTP 分组进行头压缩，从而得到具有多个不同的头压缩长度的头压缩 RTP 分组；

预先配置系统所需的头压缩长度及长度种类；

对所述头压缩 RTP 分组的多个不同的头压缩长度进行 PDU 大小适配，以符合系统所需的长度及长度种类。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述对 RTP 分组进行头压缩的步骤还包括标记出压缩头部与 RTP 净荷，并在对所述头压缩 RTP 分组进行 PDU 大小适配前，根据所述标记将压缩头部与 RTP 分组分离，然后对所述分离出来的压缩头部进行 PDU 大小适配。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，还包括在根据所述标记对压缩头部与 RTP 净荷进行分离后，进一步根据 RTP 净荷格式信息将 RTP 净荷分为错误敏感性不同的块，然后对所述分离出来的压缩头部进行 PDU 大小适配。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，还包括在将 RTP 净荷分为错误敏感性不同的块之后，将压缩头部与至少一个 RTP 净荷数据块合并，再对包含所述压缩头部的数据块进行 PDU 大小适配。

5. 根据前述任一权利要求所述的方法，还包括对分离出来的压缩头部与 RTP 净荷，或者分离出来的压缩头部与各 RTP 净荷数据块，或者包含压缩头部的数据块及剩余 RTP 净荷数据块应用 UEP 机制。

6. 根据前述任一权利要求所述的方法，还包括将分离出来的压缩头部与 RTP 净荷，或者分离出来的压缩头部与各 RTP 净荷

数据块,或者包含压缩头部的数据块及剩余 RTP 净荷数据块映射到不同的 RLC 实体上,以进行发送。

7. 根据前述任一权利要求所述的方法,还包括将压缩头部与 RTP 净荷,或者分离出来的压缩头部与各 RTP 净荷数据块,或者包含压缩头部的数据块及剩余 RTP 净荷数据块在同一传输时间间隔上传输,并将其各自对应的传输信道配置为“并列的专用传输信道”。

8. 根据前述任一权利要求所述的方法,还包括在接收端从压缩头部与 RTP 净荷,或者分离出来的压缩头部与各 RTP 净荷数据块,或者包含压缩头部的数据块与剩余 RTP 净荷数据块分别对应的 RLC 实体 SDU 中接收并取出压缩头部与 RTP 净荷,或者分离出来的压缩头部与各 RTP 净荷数据块,或者包含压缩头部的数据块与剩余 RTP 净荷数据块。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,还包括将取出的压缩头部与 RTP 净荷,或者分离出来的压缩头部与各 RTP 净荷数据块,或者包含压缩头部的数据块与剩余 RTP 净荷数据块合并成完整的 RTP 分组。

10. 根据前述任一权利要求所述的方法,其中系统所需的长度及长度种类取决于传输效率和 TFCI 解码可靠性的折衷。

11. 根据前述任一权利要求所述的方法,其中 RLC 实体为 TM 模式 RLC 实体。

12. 一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行无线传输的系统,包括:

头压缩单元,用于对 RTP 分组进行头压缩,从而得到具有多个不同的头压缩长度的头压缩 RTP 分组;

配置单元,用于预先配置系统所需的头压缩长度及长度种类;

无线链路适配单元，用于对所述头压缩 RTP 分组的多个不同的头压缩长度进行 PDU 大小适配，以符合系统所需的长度及长度种类。

13. 一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行发送的方法，包括：  
对 RTP 分组进行头压缩并标记压缩头部与 RTP 净荷；  
根据所述标记将所述压缩头部与 RTP 净荷分离，分别形成 PDCP 层 PDU 后映射到不同的 RLC 实体；  
发送所述分离的压缩头部与 RTP 净荷。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，还包括在对所述压缩头部与 RTP 净荷分离后，对所述压缩头部进行 PDU 大小适配，以使在对 RTP 分组进行头压缩时得到的多个不同的头压缩长度被适配为系统所需的长度及长度种类，然后将进行了 PDU 大小适配的压缩头部与 RTP 净荷分别形成 PDCP 层 PDU 后映射到不同的 RLC 实体。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法，还包括在将所述压缩头部与 RTP 净荷分离后，进一步基于 RTP 净荷格式信息将 RTP 净荷分为错误敏感性不同的块。

16. 根据前述任一权利要求所述的方法，还包括将所述分离出来的压缩头部与至少一个 RTP 净荷数据块组合，并对包含所述压缩头部的数据块进行 PDU 大小适配。

17. 根据前述任一权利要求所述的方法，还包括对所述分离的压缩头部与 RTP 净荷或者包含压缩头部的数据块与各剩余的 RTP 净荷数据块应用 UEP 机制。

18. 根据前述任一权利要求所述的方法，还包括在同一传输时间间隔上发送所述分离的压缩头部与 RTP 净荷或者包含压缩头部的数据块与剩余的 RTP 净荷数据块，并将它们各自对应的传输信道配置为“并列的专用传输信道”。

19. 根据前述任一权利要求所述的方法,其中 RLC 实体为 TM 模式 RLC 实体。

20. 一种接收采用头压缩的实时 IP 分组的方法,其中在发送端所述头压缩分组的压缩头部与 RTP 净荷被分离,形成不同的 PDCP 层 PDU 并在不同的 RLC 实体上被发送,所述方法包括:

从所述 RLC 实体的 SDU 中接收并取出压缩头部与 RTP 净荷;

将取出的压缩头部与 RTP 净荷合并。

21. 一种对采用头压缩的实时 IP 分组进行发送的系统,包括:  
头压缩单元,对 RTP 分组进行头压缩并标记压缩头部与 RTP 净荷;

无线链路适配单元,根据所述标记将所述压缩头部与 RTP 净荷分离,分别形成 PDCP 层 PDU 后映射到不同的 RLC 实体;

传送单元,发送所述分离的压缩头部与 RTP 净荷。

22. 一种接收采用头压缩的实时 IP 分组的系统,其中在发送端所述头压缩分组的压缩头部与 RTP 净荷被分离,形成不同的 PDCP 层 PDU 并在不同的 RLC 实体上被发送,包括:

接收及提取单元,用于从所述 RLC 实体的 SDU 中接收并取出压缩头部与 RTP 净荷;

无线链路适配单元,将取出的压缩头部与 RTP 净荷合并。

23. 一种 RTCP 分组调度方法,包括:

监视 RTP 分组对带宽的需求是否超过预定值;

如果 RTP 分组对带宽的需求超过预定值且有 RTCP 分组要发送,则将 RTCP 分组缓存起来;

持续监视 RTP 分组的带宽需求,在其低于预定值时,发送 RTCP 分组。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中所述低于预定值的情

况包括所述 RTP 分组的压缩率足够高以至其带宽需求低于预定值。

25. 根据权利要求 23 所述的方法，其中所述低于预定值的情况包括没有 RTP 分组被传输的情况。

26. 一种 RTCP 分组调度系统，包括：

带宽监视装置，监视 RTP 分组对带宽的需求是否超过预定值；

判断装置，判断是否 RTP 分组对带宽的需求超过预定值且有 RTCP 分组要发送；

缓存装置，响应于判断装置的判断结果是 RTP 分组对带宽的需求超过预定值，将 RTCP 分组缓存起来；

传送装置，响应于判断装置的判断结果是 RTP 分组对带宽的需求未超过预定值，发送 RTCP 分组。



Fig. 1

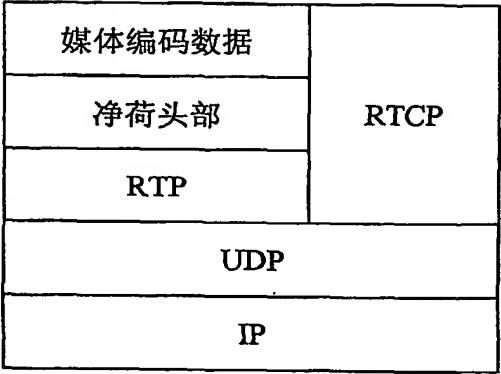


Fig. 2

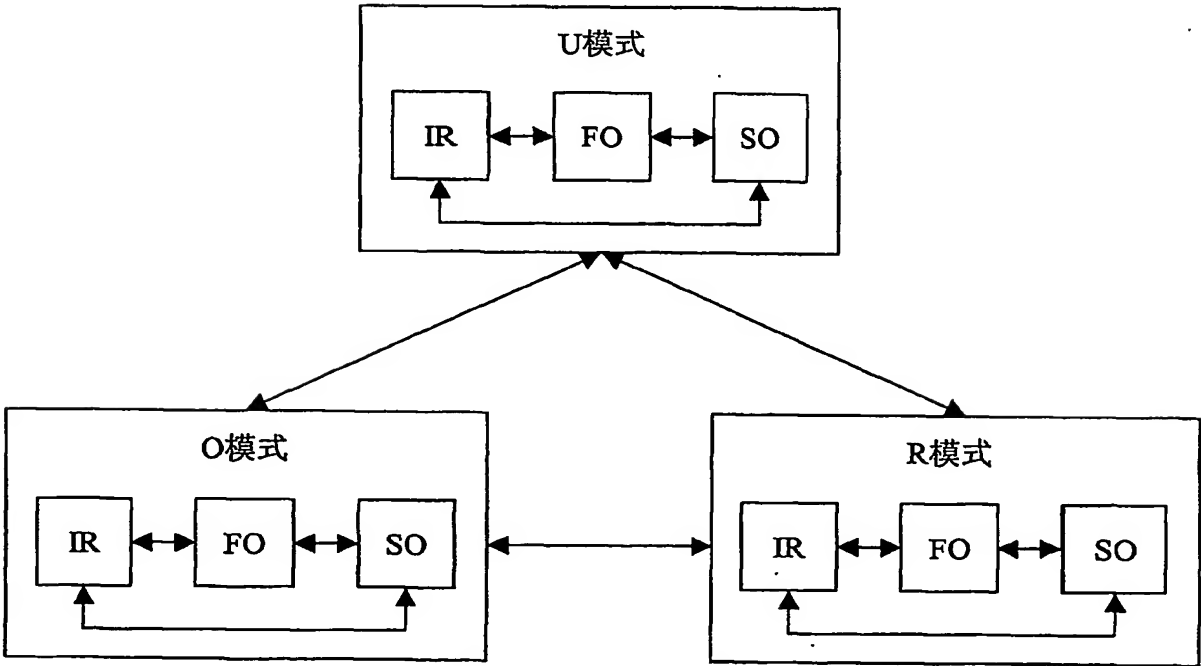


Fig. 3

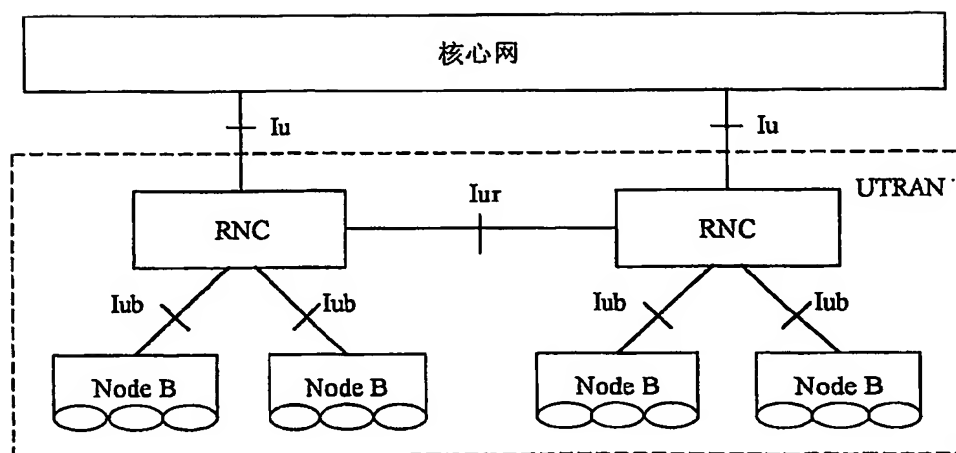


Fig. 4

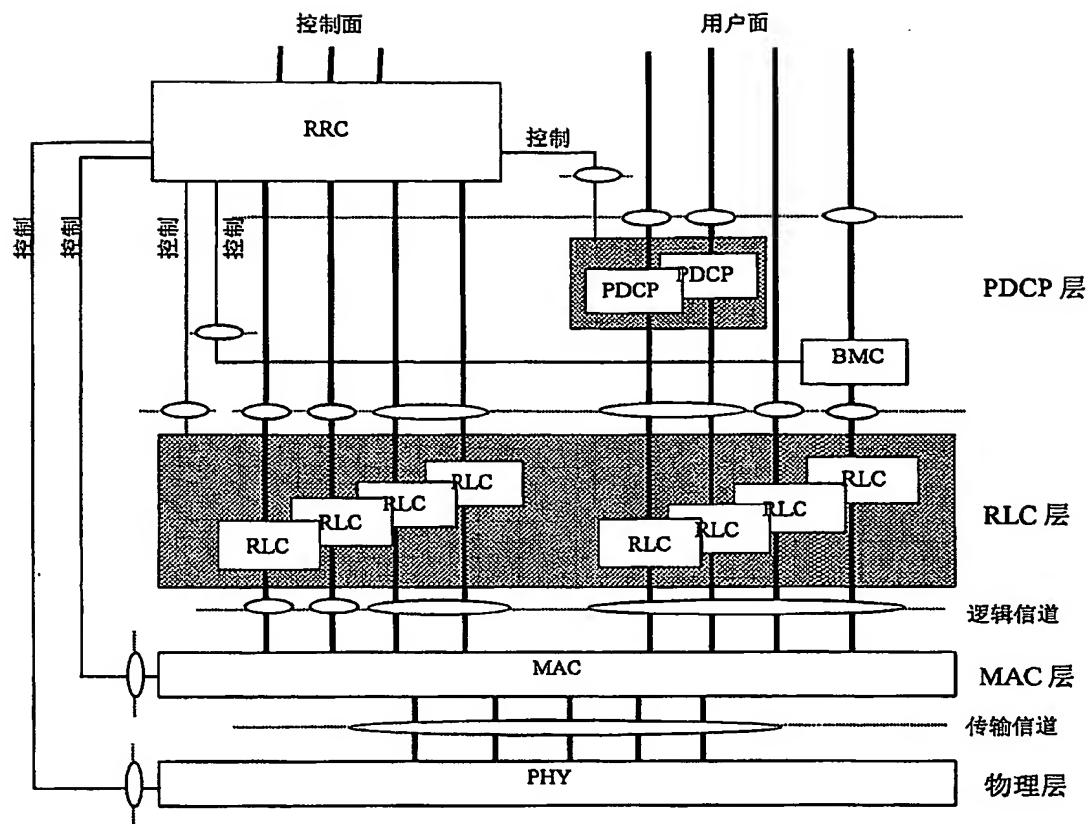


Fig. 5

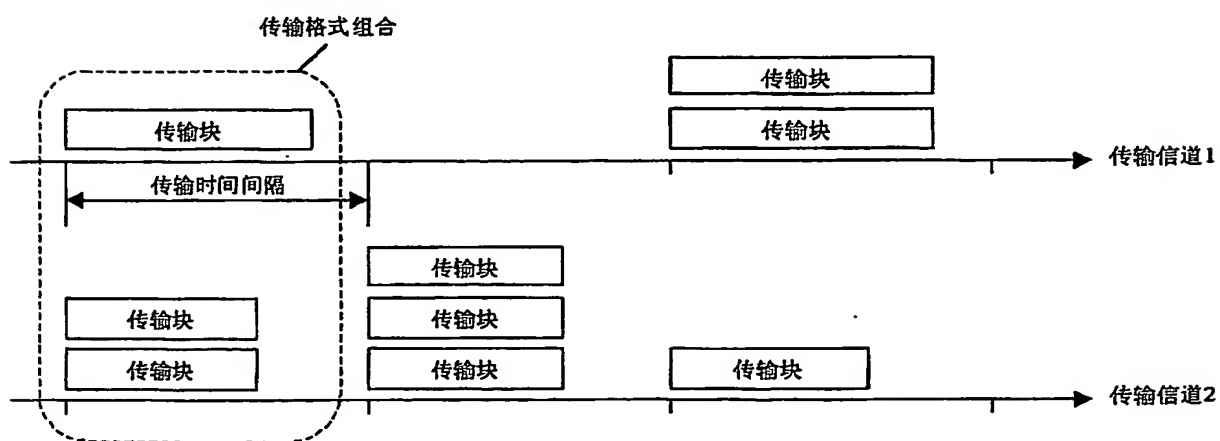


Fig. 6

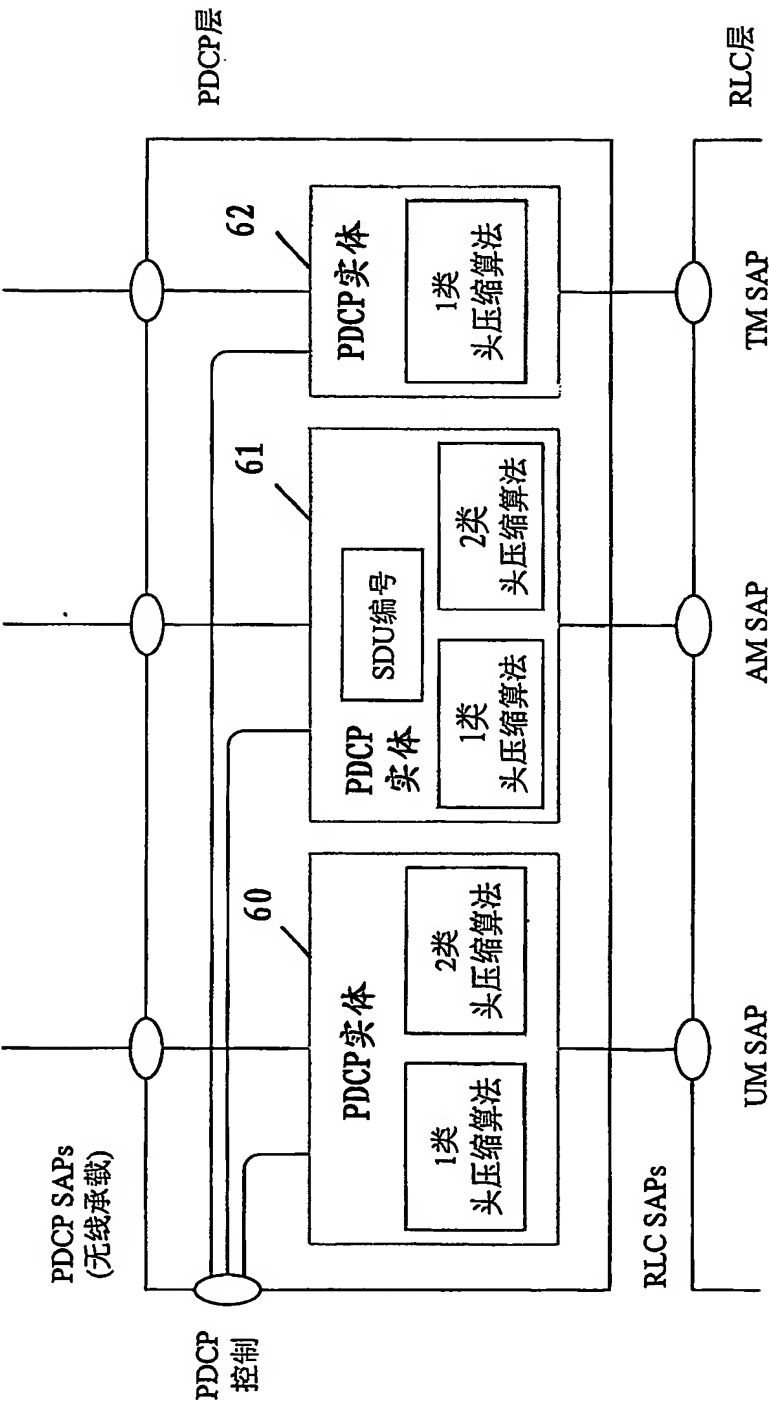


Fig. 7

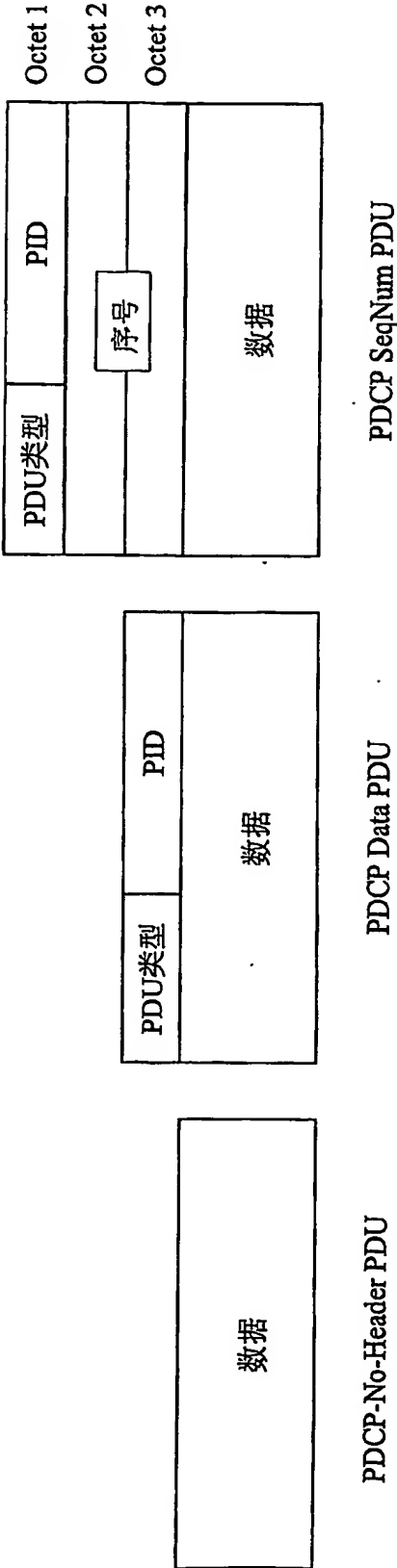


Fig. 8

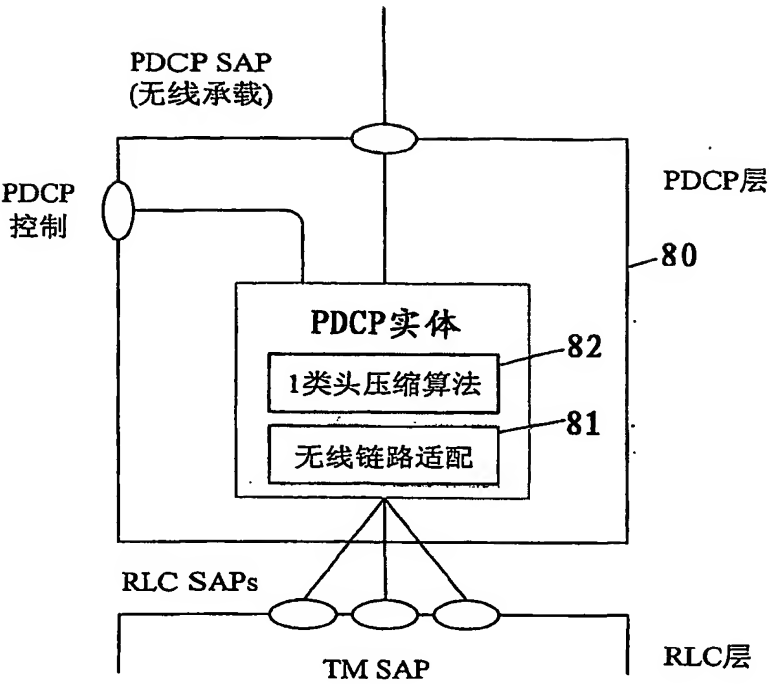


Fig. 11

PDU类型	PID	Octet 1
长度指示		Octet 2
长度指示 (可选)		Octet 3
数据		
填充		

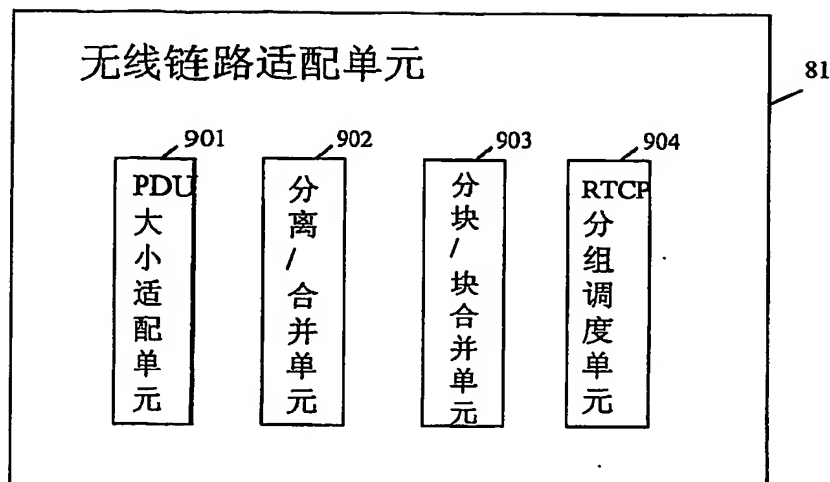


Fig. 9

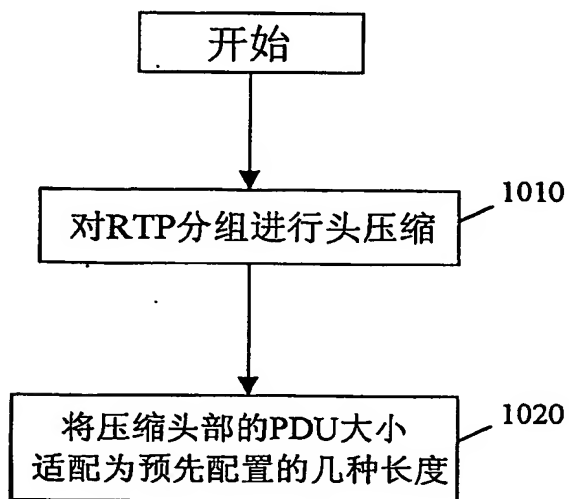


Fig. 10

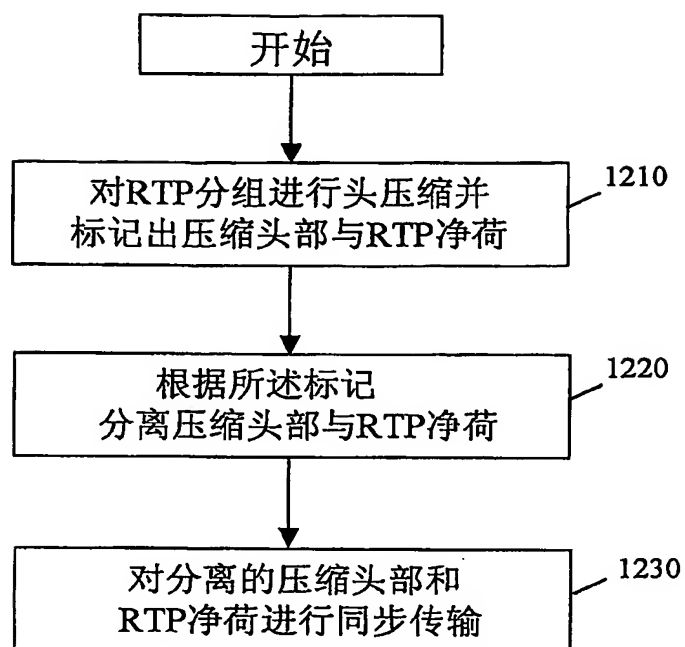


Fig. 12

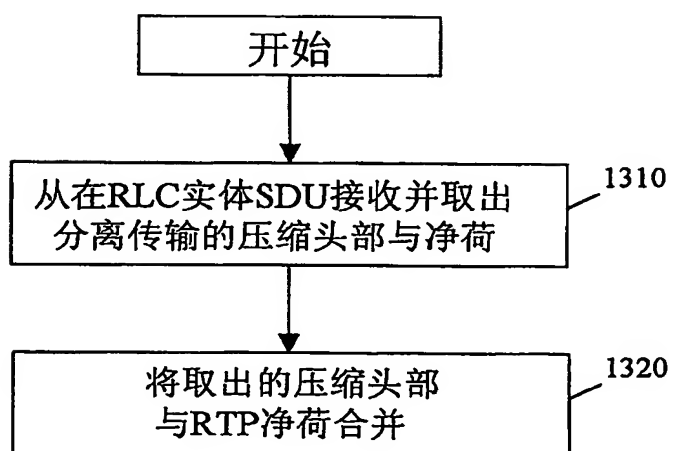


Fig. 13



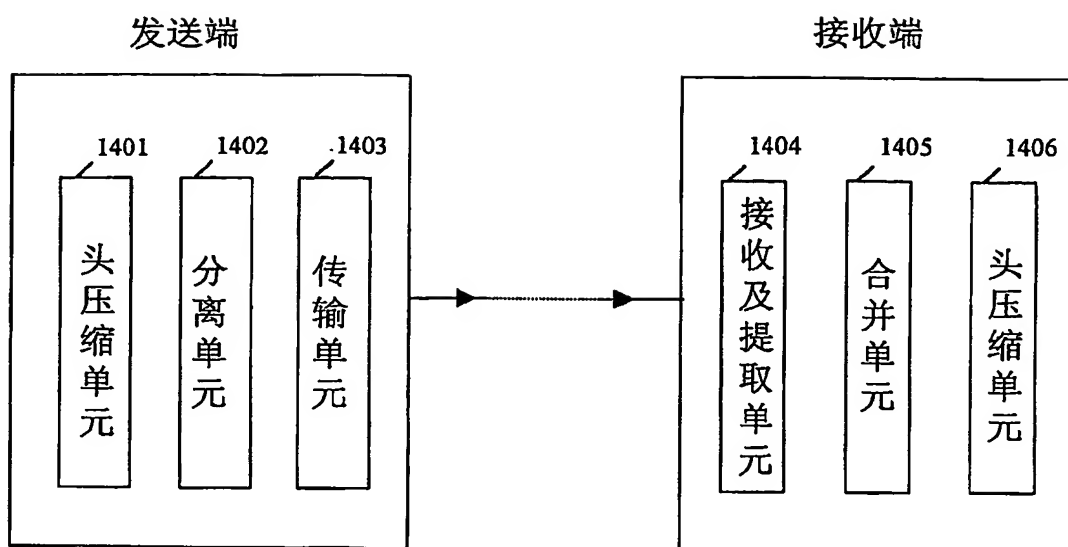


Fig. 14

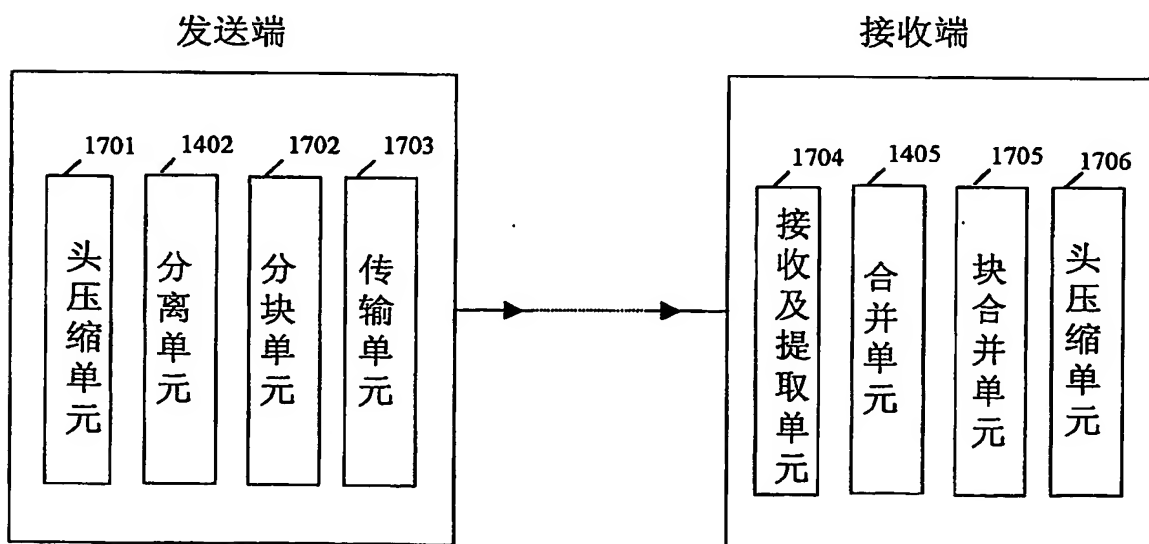


Fig. 17

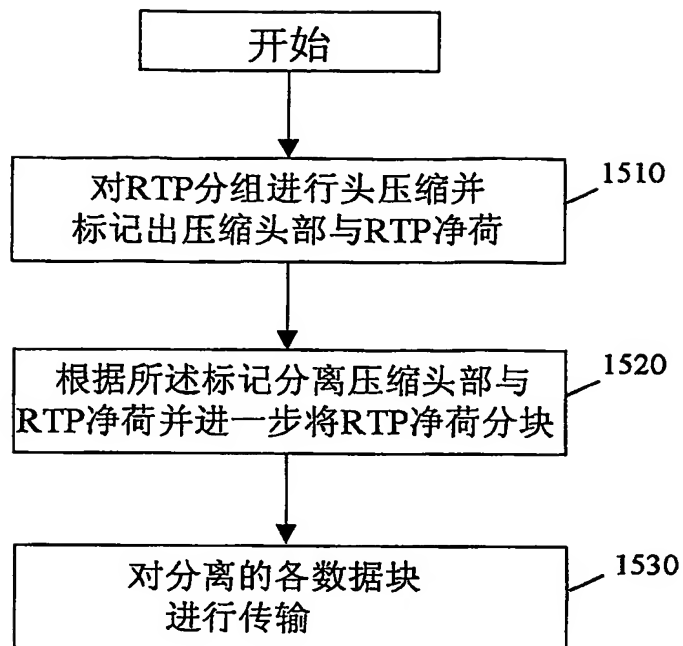


Fig. 15

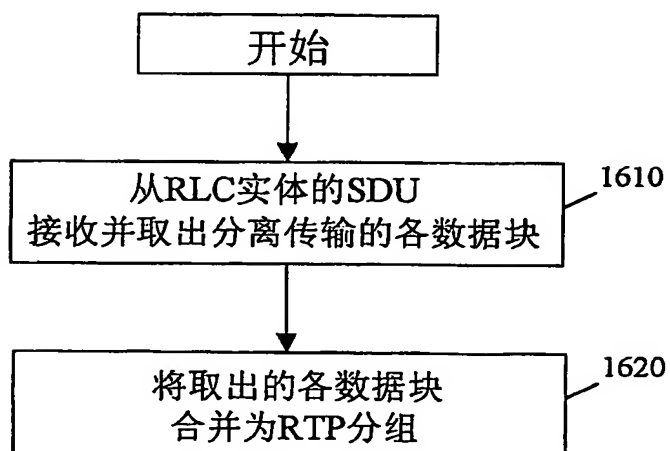


Fig. 16

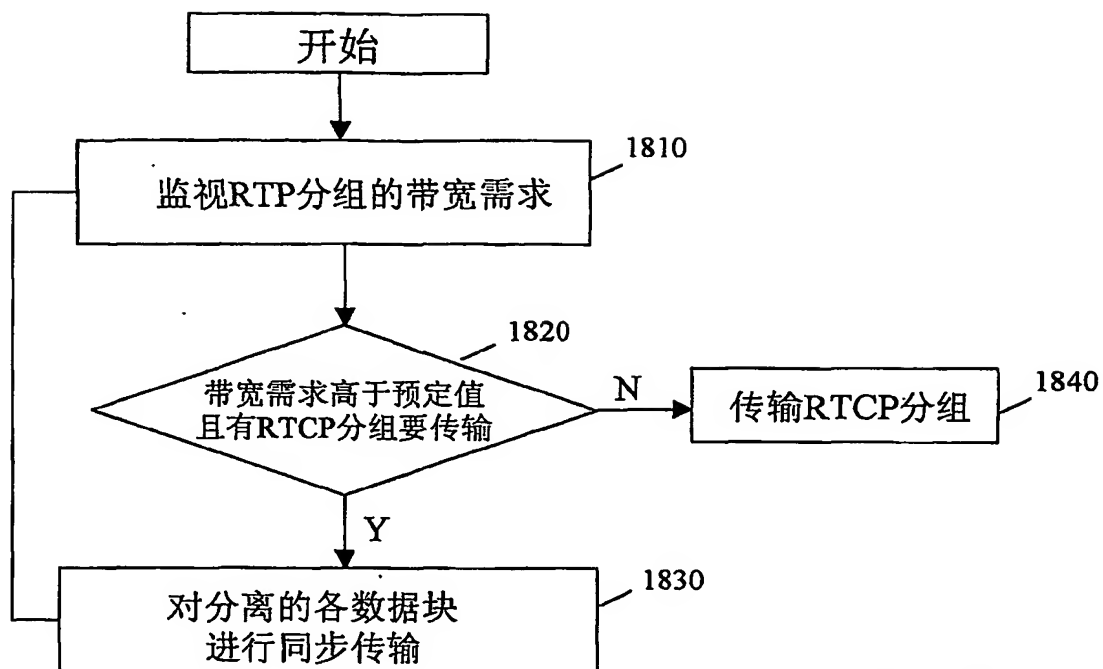


Fig. 18

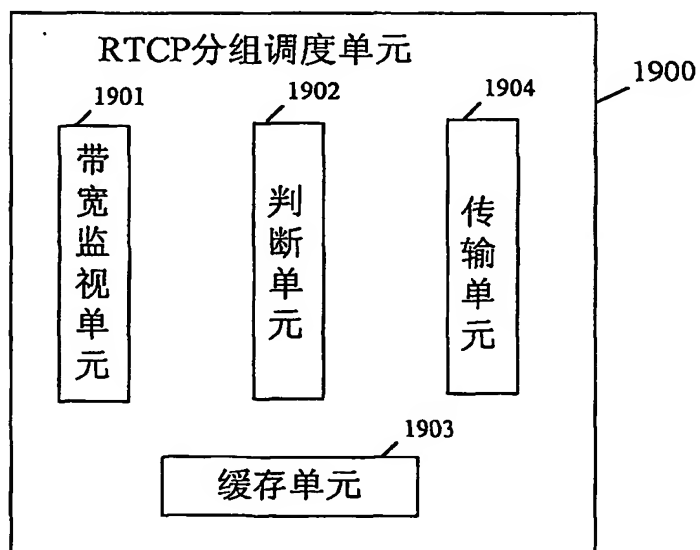


Fig. 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN03/00925

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7 H04L29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7 H04L29/00 H04L29/06 H04L12/28 H04L12/06 H04J3/26 H04N 7/24 G 06F15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A1,1056259A1 (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 29.Nov.2000(29.11.00), see the whole document	1-26
A	US,B1,6542504 (3COM CORP) 01.Apr.2003 (01.04.03), see the whole document	1-26
A	WO,A2,03032609(DEMARS A & ERICSSON INC) 17.Apr.2003 (17.04.03), see the whole document	1-26
A	EP,A1,1328122(ALCATEL) 16.Jul.2003 (16.07.03), see the whole document	1-26
A	CN,A,1340255(NOKIA MOBILE PHONES LTD) 13.Mar.2002(13.03.02), see the whole document	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
23.Jun 2003(23.06.03)

Date of mailing of the international search report  
15 . JUL 2004 (15 . 07 . 2004)

Name and mailing address of the ISA/CN  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,  
100088 Beijing, China  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Wang Xiaoli  
印晓

Telephone No: 86-10-62084536

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN03/00925

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP1056259A1	29.11.00	JP2003500933T	07.01.03
		WO0072549 A2	30.11.00
		AU200038293 A	12.12.00
US6542504B1	01.04.03	NONE	
WO03032609A2	17.04.03	US2003067918A	10.04.03
EP1328122A1	16.07.03	NONE	
CN1340255A	13.03.02	JP2002537716T	05.11.02
		WO0049748 A1	24.08.00
		FI9900335 A	18.08.00
		AU200026737 A	04.09.00
		FI107000B B1	15.05.01
		EP1153490 A1	14.11.01

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN03/00925

## A. 主题的分类

IPC7 H04L29/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC7 H04L29/00 H04L29/06 H04L12/28 H04L12/06 H04J3/26 H04N 7/24 G 06F15/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

## C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	EP,A1,1056259A1(LUCENT TECHNOLOGIES INC) 2000 年 11 月 29 日(29.11.00), 说明书全文	1-26
A	US,B1,6542504(3COM CORP)2003 年 4 月 1 日(01.04.03), 说明书全文	1-26
A	WO,A2,03032609(DEMARS A & ERICSSON INC) 2003 年 4 月 17 日(17.04.03), 说明书全文	1-26
A	EP,A1,1328122(ALCATEL)2003 年 7 月 16 日(16.07.03), 说明书全文	1-26
A	CN,A,1340255(诺基亚移动电话有限公司)2002 年 3 月 13 日(13.03.02), 说明书全文	1-26

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

## \* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“B” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理

“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 权利要求记载的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

23.06 月 2003(23.06.03)

国际检索报告邮寄日期

15 · 7月 2004 (15 · 07 · 2004)

国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

授权官员



电话号码: 86-10-62084536

国际检索报告  
关于同族专利成员的情报

国际申请号  
PCT/CN03/00925

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
EP1056259A1	29.11.00	JP2003500933T	07.01.03
		WO0072549 A2	30.11.00
		AU200038293 A	12.12.00
US6542504B1	01.04.03	无	
WO03032609A2	17.04.03	US2003067918A	10.04.03
EP1328122A1	16.07.03	无	
CN1340255A	13.03.02	JP2002537716T	05.11.02
		WO0049748 A1	24.08.00
		FI9900335 A	18.08.00
		AU200026737 A	04.09.00
		FI107000B B1	15.05.01
		EP1153490 A1	14.11.01